



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

ماجستير إدارة المشاريع

تحسين جودة تصميم شبكة الجوال للمباني باستخدام الذكاء الاصطناعي

إعداد

الطالب / هاني حمدان العفر

الرقم الأكاديمي / 251002080

إشراف:

الدكتور / الفیصل عبدالحمید محمد حسن

العام الدراسي

1446 هـ / 2025 م

حقوق الطباعة

حقوق الطباعة تمتلكها جامعة ميدأوشن . حيث إن جميع المواد والمحتويات الواردة في هذا البحث هي ملك للجامعة , ولا يجوز استخدامها أو إعادة نشرها أو توزيعها بدون إذن مسبق من جامعة ميدأوشن .

المستخلص

تهدف هذه الدراسة لتحسين أداء تصميم الشبكة الداخلية للمباني , من حيث الوقت والجهد والجودة من خلال الذكاء الاصطناعي مقارنة بالطرق التقليدية المعتمدة على برامج التصميم مثل iBwave .

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي , وتم جمع البيانات من مهندسي الاتصالات ومديري المشاريع في قطاع الاتصالات بالمملكة العربية السعودية باستخدام استبيان إلكتروني بلغ عدد الاستجابة (20) استجابة .

أظهرت النتائج ان استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم في تقليل الوقت اللازم لأعداد التصميم لشبكة , ويعمل على خفض التكاليف التشغيلية وتقليل الهدر في الموارد , كما يحسن من دقة التنبؤ بمستوى التغطية داخل المباني , رغم استمرار بعض التحديات المتعلقة بنقص البيانات المنظمة ومقاومة التغيير وارتفاع تكلفة الأنظمة الذكية , وانتهت الدراسة الى مجموعة من التوصيات من أهمها ضرورة تبني شركات الاتصالات لبرامج تدريبية متخصصة للمهندسين , وبناء قواعد بيانات , ودمج تقنيات الذكاء الاصطناعي .

الشكر والتقدير

أُتقدم بخالص الشكر إلى كل من ساهم في إنجاز هذا البحث . اقبل كل شيء، الشكر لله وحده. ثم لعائلتي وأصدقائي لتشجيعهم وتفهمهم المراحل الصعبة من هذه الرحلة الأكاديمية، لقد كان إيمانكم التحفيزي مصدر للاستمرار كما أود أن أعبر عن امتناني لجامعة ميدأوشن على توفيرها البيئة الأكاديمية والدعم اللازم لإنجاز هذا البحث ، إن الموارد والتسهيلات التي قدمتها الجامعة كانت أساسية في تحقيق هذا الإنجاز. كما أعرب عن تقديري العميق للمشرفين د. الفیصل عبدالحمید محمد لتوجيهه التي لا تقدر بثمن وملاحظاتهم الثاقبة خلال عملية البحث ، فقد كانت .كما أنني ممتن للمساعدة والتعاون من قبل الدكتور ة. خبرتهم مفيدة في تشكيل اتجاه وجودة هذه الدراسة

فهرس المحتويات

أ.....	حقوق الطبع
ب.....	المستخلص
ج.....	الشكر والتقدير
د.....	فهرس المحتويات
ه.....	فهرس المحتويات
و.....	فهرس المحتويات
ز.....	مصطلحات البحث
1.....	الفصل الأول : الاطار العام للدراسة
2.....	المقدمة
3.....	مشكلة الدراسة
4.....	أهمية الدراسة
5.....	أهداف الدراسة
6.....	تساؤلات الدراسة

7.....	فروض الدراسة
7.....	النظرية العلمية
8.....	الفصل الثاني : الدراسات السابقة والاطار النظري
9.....	المقدمة
10.....	الدراسات السابقة
11.....	الاطار النظري
12.....	الفصل الثالث منهجية الدراسة
13.....	المقدمة
13.....	الدراسة
13.....	مجتمع الدراسة والعينة
14.....	أدوات الدراسة
14.....	صدق وثبات الأداة
14.....	الأساليب الإحصائية
15.....	الفصل الرابع عرض النتائج وتحليلها
16.....	المقدمة
16.....	خصائص أفراد العينة
17.....	نتائج محاور الدراسة

18.....	اهم النتائج ومناقشة الفروض
19.....	الفصل الخامس الخاتمة والتوصيات
20.....	المقدمة
20.....	خلاصة الدراسة
20.....	التوصيات
21.....	مقترحات لدارسات مستقبلية
22.....	قائمة المراجع
23.....	جدول توزيع العينات حسب الوظيفة
23.....	جدول توزيع العينات حسب سنوات الخبرة
24.....	جدول توزيع العينات حسب القطاع
24.....	جدول استخدام برنامج iBwave
25.....	جدول معرفة المشاركين بالذكاء الاصطناعي
25.....	جدول متوسطات محور استخدام الذكاء الاصطناعي
26.....	جدول متوسط محور الوقت
26.....	جدول متوسطات محور التكلفة
27.....	جدول متوسطات محور الدقة والتحديات
27.....	جودة متوسطات محور التحديات
28.....	جدول متوسطات محاور الدراسة
28.....	جدول ملخص المشاركين حول تطبيق الذكاء الاصطناعي
29.....	جدول حالة فروض الدراسة والتحديات والمقترحات

مصطلحات البحث

- الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence -AI)
تقنيات وبرامج قادرة على تحليل البيانات واتخاذ القرارات أو التنبؤ بالنتائج بطريقة تحاكي الذكاء البشري.
- شبكات الجوال داخل المباني (Indoor Building Networks)
منظمة هندسية تهدف الى تحسين تغطية شبكة الجوال داخل المباني من خلال توزيع نقاط بث وهوائيات داخلية.
- تصميم الشبكات ((Network Design)
عملية تخطيط وتوزيع عناصر الشبكة مثل الهوائيات والكابلات والمضخمات والقسمات بهدف تحقيق تغطية وجودة مناسبة داخل المبني.
- برنامج iBwave
أداة هندسية تستخدم لمحاكات تصميم شبكات الجوال داخل الأبنية، وتعد من اكثر البرامج انتشارا في المجال .
- التغطية الداخلية ((Indoor Coverage)
مستوى جودة الإشارة داخل المباني , والذي يتأثر بتصميم الشبكة , طبيعة المبني , مواقع الهوائيات .
- النماذج التنبؤية ((Predictive Models)
خوارزميات تعتمد على بيانات مدخلة وبيانات سابقة لتوقع أداء التغطية ونقاط الضعف داخل المبني.
- التحول الرقمي ((Digital Transformation)
عملية دمج التقنيات الحديثة في العمليات التشغيلية للمؤسسات بهدف تحسين الجودة وتقليل التكلفة.

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

المقدمة :

تشهد شبكات الجوال للمباني تطوراً متسارعاً نتيجة لزيادة الاعتماد على الخدمات الرقمية داخل الأبراج السكنية والتجارية والمستشفيات والمجمعات. وتعتمد أغلب الشركات على برامج تقليدية وأشخاص متخصصين لإعداد التصاميم الفنية، إلا أن هذه الأدوات تتطلب وقت وجهد وخبرات كبيرة للوصول إلى تصميم iBwave يلبي معايير المشغلين ويحقق جودة الإشارة المطلوبة للمستخدمين. ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي برزت فرص جديدة لتحسين عمليات التصميم من خلال الأتمتة وتحليل البيانات الضخمة ورفع دقة النماذج التنبؤية .

وتزامن مع متطلبات الوقت الحالي من حيث السرعة في إنجاز الأعمال مع اعلا معايير الجودة والاقل تكلفة , دراسة البحث تمكن القارئ والمهتم من افراد وشركات من تكوين صورة شاملة حول الفرق بين استخدام البرامج التقليدية في التصاميم وتفعيل تقنية الذكاء الاصطناعي .

كما ان المملكة العربية السعودية تشهد تنمية متسارعة في البنية التحتية والتحول الرقمي اتجهنا للبحث عن حلول تواكب رؤية المملكة 2023 .

كما ان هذا البحث سيسهم في عملية التحول الرقمي والأتمتة التي تعتبر مطلب في السياسات والإجراءات لشركات والمؤسسات الحكومية من خلال التحليل الشامل والمقارنة وتحديد المشكلات والتحديات التي ستظهر الفجوات التي ممكن ان تواجه المؤسسات عند رغبتها في تفعيل تقنية الذكاء الاصطناعي .

مشكلة الدراسة :

على الرغم من توفير أدوات التصميم التقليدية، إلا أن عملية تصميم الشبكات الداخلية ما زالت تواجه عددا من التحديات من حيث الوقت والتكلفة والدقة ز وغالبا ما تتطلب المشروعات إعادة تصميم أو تعديلات بعد التنفيذ نتيجة عدم دقة التوقعات الأولية للتعطية ز ومن هنا تتمثل مشكلة بمدى تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة تصميم شبكات الجوال للمباني مقارنة بالطرق التقليدية.

كيفية ضمان مخرجات الحل المقترح التي ستواجه المستخدم لهذه التقنية في التصميم , ولكن الأكيد ان هذا النوع من الحلول يتطلب وقت من تنفيذ التجارب المتكررة من تغيير المدخلات وقراءه النتائج والمقارنة لأثبتات فاعلية الحل المقترح , وهذا يعتمد على المتخصصين في البرمجة وهذا التخصص يشهد شح في سوق ويعتبر من التحديات .

كذلك من ابرز التحديات وضع معايير التنبأ بالمخرج والية نظام المحكات وماهي متطلبات المبرمجين المختصين من طالب الخدمة مثل شركة الاتصالات , ناهيك ان قطاع الاتصالات يشهد تطوير سريع خلال السنوات العشر الماضية ابتداء من تقنية الجيل الرابع وانتهائه في الجيل الخامس والات في عام 2025 هناك دارسات على وشك الانتهاء تدعم تقنية الجيل السادس

أهمية الدراسة :

تتبع أهمية هذه الدراسة من جوانب عدة، من أبرزها :

الأهمية التقنية: إبراز دور الذكاء الاصطناعي في تطوير أدوات التصميم الهندسي لشبكات الجوال.

الأهمية المهنية: مساعد مهندسي الاتصالات ومديري المشاريع في تحسين جودة التصاميم وتقليل إعادة العمل.

الأهمية العملية: توفر مؤشرات تدعم اتخاذ القرار لدى شركات الاتصالات بشأن تبني حلول الذكاء الاصطناعي.

الأهمية البحثية: الإسهام في إثراء البحوث العربية في مجال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الاتصالات والشبكات.

الأهمية التأسيسية : تشخيص حالة الحلول الحالية و تأسيس قاعدة بيانات تسهم في تحقيق حل جديد .

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة الى تحقيق الأهداف التالية:

قياس مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجوال للمباني.

التعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت اللازم لإعداد التصاميم.

تحليل أثر الذكاء الاصطناعي في خفض التكاليف التشغيلية وتقليل الهدر في الموارد.

تقييم دور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تصميم التغطية داخل المباني .

تحديد أبرز التحديات التي تواجه تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في شركات الاتصالات.

تساؤلات الدراسة :

ينبثق عن هدف الدراسة الرئيسي الأسئلة التالية:

ما مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجوال داخل المباني؟

ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت اللازم لإعداد التصميم؟

ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في خفض التكاليف المرتبطة بتصميم الشبكات الداخلية؟

ما دور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تصميم التغطية داخل المباني؟

ما أبرز التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجوال للمباني؟

فروض الدراسة :

استنادا إلى تساؤلات الدراسة , تمت صياغة الفروض الآتية :

يوجد أثر ذو دلالة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت اللازم لتصميم شبكات الجوال داخل المباني .

يوجد أثر ذو دلالة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل تكلفة تصميم شبكات الجوال داخل المباني .

يوجد أثر ذو دلالة لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تصميم شبكات الجوال داخل المباني .

يوجد تحديات تنظيمية وتقنية تعيق تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجوال للمباني .

النظرية العلمية :

ترتكز الدراسة على نظرية التحول الرقمي التي توضح كيف يسهم تنبني التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات الداخلية للمؤسسات وخفض التكلفة ورفع جودة المخرجات . كما تستند إلى نماذج الذكاء الاصطناعي التنبؤية في تحليل البيانات الضخمة لاتخاذ قرارات تصميمية أكثر دقة .

الفصل الثانی

الدارسات السابقة والإطار النظري

المقدمة:

يتناول هذا الفصل عرضاً لأهم الدراسات السابقة المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم الشبكات الداخلية وتحسين أداء المشاريع الهندسية , كما يقدم الإطار النظري للمفاهيم الأساسية المرتبطة بموضوع الدراسة .

من أهم العوامل التكون تكوين صورة عن توجه البحث هي الدراسات السابقة لتجنب إعادة ما وصل له الباحثون السابقون والاستفادة من نتائجهم.

من خلال الدراسات السابقة لقد وجدت ان هناك نتائج تعتبر جيدة ومحفزة للاستمرار في استخدام الذكاء الاصطناعي وحققت نتائج مجدية من حيث التكلفة والجودة وقد تسهم في شكل كبير في دعم فكرة البحث .

بدايات مراحل التصميم لشبكة الجوال كانت من خلال حسابات للقوانين بشكل يدوي ثم تطورت البرامج الأولية ثم المتقدمة والتي نعتبرها الان تقليدية سوف نبحت نتائج الدراسات السابقة بما يتماشى مع اهداف هذا البحث

الدراسات السابقة:

استعرضت الدراسات مجموعة من الأبحاث التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تصميم الشبكات ومن أهمها الآتي :

1- دراسة AI-assisted Indoor تهدف الى تقليل الأخطاء ومن نتائجها تحسين دقة توزيع الهوائيات بنسبة 20% , من خلال خبرتي في تصميم الشبكة هذه النسبة تعتبر مؤشر قوي ومحفز لاستخدام الذكاء الاصطناعي , لان هناك كثير من العملاء يطلب تقليل العدد لظروف المبنى والاسقف من جهة مزود الخدمة هذه النسبة تقلل كم التكلفة والجهد ووقت التنفيذ واعمال الصيانة في المستقبل .

AI-assisted Indoor Wireless Network Planning with Data-Driven Propagation Models

2-دراسة Deep Learning حققت نماذج التعلم العميق في دقة تنبؤ عالية بقوة الإشارة داخل المباني , من خلال خبرت العمل نضع الهوائي ثم نفعل ختصية التنبؤ ثم قراءة النتائج ونحتاج إعادة هذا الفعل عدة مرات لتحقيق اعلى جوده باقل عدد من الهوائيات , وهذه الدراية تسهم في تقليل الوقت.

Deep Learning Models for Indoor Wireless Signal Strength Prediction

3 – دراسة Optimizing WiFi Access تقليل التداخل وزيادة ورفع سرعة الاتصال , من خلال خبرة العمل كنا نواجه مشكلة التداخل في المواقع التي فيها كثافة مستخدمين عالية مثل الاحتفالات والمباريات .لان نموذج تقنية الجيل الرابع الخلية الواحدة تغطي قرابة 700 مستخدم مما يجبر المصمم لزيادة عدد الخلايا لتلبية وتغطية عدد المستخدمين مما ينتج عن زيادة عدد الخلايا زيادة التداخل .

Neural Network Approach for Indoor Radio Propagation Prediction

الإطار النظري :

يشمل الإطار النظري للدراسة المفاهيم التالية:

شبكة الجوال داخل المباني وتشير الى الأنظمة التي تهدف إلى تحسين تغطية الإشارة داخل المباني المغلقة من خلال توزيع هوائيات ونقاط بث داخلية وفق تصميم هندسي مدروس.

أدوات التصميم التقليدية مثل iBwave وتعتبر من أكثر الأدوات شيوعا في تصميم الشبكات الداخلية حيث يوفر نماذج محاكاة لتوزيع الإشارة إلا ان استخدامه يتطلب وقتا وخبرة كبيرة وقت يترتب عليه إعادة التصميم في بعض الحالات.

الذكاء الاصطناعي في تصميم الشبكات يتيح نماذج قادرة على تحليل خصائص المباني وبيانات المشاريع السابقة للتنبؤ بأداء

الشبكة واقتراح مواقع مثلى للهوائيات، مما يسهم في تحسين الدقة وتقليل الوقت والتكلفة.

العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والوقت والتكلفة والدقة وتجمع معظم الدراسات على ان استخدام الذكاء الاصطناعي في التصميم يؤدي إلى تقليل وقت إعداد التصاميم وخفض التكاليف المرتبطة بإعادة العمل وتحسين دقة نماذج التغطية بالطرق التقليدية.

التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي من أبرزها نقص البيانات المنظمة وارتفاع تكاليف الحلول الذكية , ومقومة التغيير داخل المؤسسات ونقص المهارات المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

المقدمة:

يعرض هذا الفصل المنهجية التي اتبعتها الدراسة في جميع البيانات وتحليلها , من حيث منهج البحث ومجتمع الدراسة وعينتها وأداة القياس والأساليب الإحصائية .

منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي , لملاءمته لطبيعة الأهداف التي تسعى إلى وصف واقع استخدام الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجوال للمباني وتحليل أثره على الوقت والتكلفة والدقة .

مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من مهندسي الاتصالات ومديري المشاريع العاملين في قطاع الاتصالات في المملكة العربية السعودية , ممن لهم علاقة مباشرة بتصميم شبكات الجوال داخل المباني أو الإشراف على تنفيذها .

عينة الدراسة:

تم استخدام العينة القصدية , حيث تم توجيه الاستبيان إلى مجموعة من مهندسي الاتصالات ومديري المشاريع , وبلغ عدد الاستجابات الصالحة للتحليل عشرون استجابة , تمثل مقاولين ومشغلين جهات حكومية واستشارية .

أدوة الدراسة:

استخدمت الدراسة استبياناً إلكترونياً تضمن ثلاثة أقسام رئيسية : بيانات ديموغرافية للمشاركين , ومحاور تقيس استخدام الذكاء الاصطناعي وتأثيره على الوقت والتكلفة والدقة والتحديات باستخدام مقياس ليكرت الخامس , بالإضافة إلى أسئلة مفتوحة لالتقاط آراء المشاركين ومقترحاتهم .

صدق وثبات الأداة:

تم عرض الاستبيان على مجموعة من المتخصصين في مجال الاتصالات والبحث العلمي للتأكد من مناسبة العبارات لأهداف الدراسة ووضوحها , مما يحقق صدق المحتوى . كما تم حساب اثبات الاستبيان باستخدام معامل كرونباخ ألفا وجاءت القيم ضمن الحدود المقبولة في البحوث , مما يدل على اتساق العبارات الداخلية للمحاور .

الأساليب الإحصائية :

استخدمت الدراسة التكرارات والنسب المئوية لوصف البيانات لديموغرافية , والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحليل استجابات المشاركين على عبارات المحاور المختلفة , إضافة إلى تحليل نوعي للإجابات المفتوحة , ومقارنة النتائج بفروض الدراسة .

الفصل الرابع

عرض النتائج وتحليلها

مقدمة:

يتناول هذا الفصل عرضا لنتائج الدراسة الميدانية التي تم الحصول عليها من خلال تحليل الاستبيان الموجه الى مهندسي الاتصالات ومديري المشاريع , مع تفسير هذه النتائج في ضوء أهداف الدراسة وفروضها .

خصائص أفراد العينة:

أظهرت النتائج أن غالبية أفراد العينة من مهندسي الاتصالات , وأن نسبة كبيرة منهم تمتلك خبرة تتجاوز ست سنوات في مجال الاتصالات , كما توزع المشاركون بين مقاولين ومشغلين وجهاتن حكومية وأن أغلبهم استخدم iBwave , كما بينت النتائج أن معظم المشاركين لديهم معرفة بالذكاء مما يعزز موثقية آرائهم .

نتائج محاور الدراسة:

- استخدام الذكاء الاصطناعي أظهرت المتوسطات الحسابية لعبارات هذا المحور وجود اتجاه إيجابي متوسط إلى مرتفع نحو تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم الشبكات حيث عبر المشاركون عن قناعتهم بأن الذكاء الاصطناعي يوفر تحليلات أفضل ويساعد في اختيار مواقع الأنظمة الداخلية .
- بينت النتائج أن محور الوقت حصل على أعلى متوسط بين المحاور , إذ يرى المشاركون أن استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل الوقت اللازم لإعداد التصاميم ويختصر عدد المراحل ويساعد في اكتشاف الأخطاء بسرعة, وهو ما يدعم الفرض القائل إن للذكاء الاصطناعي أثرا في تقليل الوقت .
- التكلفة أظهرت النتائج أن المشاركون يتفوقون بدرجة مرتفعة على أن الذكاء الاصطناعي يحسن دقة التصميم التغطية داخل المباني ويعطي توقعات أفضل لمناطق ضعف الإشارة , وإن كانت في الأدوات التقليدية مازالت حاضرة لدى بعض الممارسين .
- الدقة أشارت إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي يحسن دقة تصميم التغطية داخل المباني ويعطي توقعات أفضل لمناطق ضعف الإشارة , وإن كانت في الأدوات التقليدية مازالت حاضرة لدى بعض الممارسين .
- أبرزت التحديات وجود عدد من النتائج في تطبيق الذكاء الاصطناعي , من أهمها الحاجة إلى خبرات تقنية متخصصة , وارتفاع تكلفة الأنظمة الذكية , ومقاومة التغيير داخل المؤسسات , إضافة إلى نقص البيانات المنظمة اللازمة لتدريب النماذج التنبؤية .

أهم النتائج :

- يسهم الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت المستغرق لإعداد تصميم شبكات الجوال للمباني.
- يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت المستغرق لإعداد تصميم شبكات الجوال للمباني خصوص المباني الكبيره .
- يحسن الذكاء الاصطناعي من دقة تصميم التغطية داخل المباني مقارنة بالطرق التقليدية .
- تواجه عملية تطبيق الذكاء الاصطناعي تحديات تقنية وتنظيمية , أبرزها نقص البيانات ومقارنة التغيير .

مناقشة الفروض:

تشير النتائج إلى قبول الفروض المتعلقة بأثر الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت وخفض التكلفة وتحسين الدقة , كما تؤكد صحة الفرض الذي ينص على وجود تحديات تعيق تبني هذه التقنيات في تصميم شبكات الجوال للمباني .

الفصل الخامس

الخاتمة والتوصيات

المقدمة:

يقدم هذا الفصل خلاصة لأهم ما توصلت إليه الدراسة من نتائج , كما يعرض التوصيات العلمية المنبثقة عنها , بالإضافة إلى مقترحات لدراسات مستقبلية .

خلاصة الدراسة:

خلصت الدراسة إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تمثل أداة واعدة لتحسين جودة تصميم شبكات الجوال داخل المباني , من خلال تقليل الوقت والتكلفة ورفع دقة التغطية , مع جودة تحديات تتعلق بالبيانات والبنية التنظيمية والمهارات الفنية .

التوصيات:

- ان تعمل شركات الاتصالات والمقاولين على تبني حلول الذكاء الاصطناعي في أقسام التصميم والراديو بشكل تدريجي ومدرّوس .
- توفير برامج تدريب متخصصة لمهندسين الاتصالات حول استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأدوات التحليل التنبئي .
- بناء قواعد بيانات هندسية منظمة لمشاريع الشبكات السابقة والحالية , واستخدامها في تدريب وتحسين نماذج الذكاء الاصطناعي.
- دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع برامج التصميم التقليدية كبديل في المراحل الأولى.
- العمل على معالجة مقاومة التغيير داخل المؤسسات من خلال التوعية بفوائد التحول الرقمي ونتائجه الإيجابية على جودة العمل

مقترحات لدارسات مستقبلية:

تقترح الدراسة إجراء دراسات مقارنة بين مشروعات صممت بالطرق التقليدية وأخرى استخدمت فيها تقنيات الذكاء الاصطناعي , وقياس الفرق في الأداء الفعلي للشبكة بعد التنفيذ , إضافة إلى دراسة أثر الذكاء الاصطناعي في تصميم شبكات الجيل الخامس داخل أنواع مختلفة من المباني .

قائمة المراجع:

دراسة AI-assisted Indoor

Link: https://dspace.networks.imdea.org/bitstream/handle/20.500.12761/1985/network24_data-driven-planning_postprint.pdf.

دراسة Deep Learning

Link: <https://arxiv.org/pdf/2203.08563.pdf>.

دراسة Optimizing WiFi Access

Link: <https://arxiv.org/pdf/1905.02479.pdf>.

الجدول:

جدول توزيع العينات حسب الوظيفة:

الفئة	العدد	% النسبة
اتصالات مهندس	16	80.0
آخر	2	10.0
مشروع مدير	2	10.0

جدول توزيع العينات حسب سنوات الخبرة:

الفئة	العدد	% النسبة
سنوات 10 من أكثر	7	35.0
سنوات 6 - 10	5	25.0
سنوات 3 من أقل	5	25.0
سنوات 3 - 5	3	15.0

جدول توزيع العينات حسب القطاع:

العدد	الفئة	% النسبة
7	مقاو؅ اتصالات	35.0
4	مشغل اتصالات	20.0
4	جهة حكومية	20.0
3	استشاري	15.0
2	أخرى	10.0

جدول استخدام برنامج iBwave:

الإجابة	العدد	% النسبة
Yes	14	70.0
No	6	30.0

جدول معرفة المشاركين بالذكاء الاصطناعي:

الإجابة	العدد	% النسبة
Yes	16	80.0
No	4	20.0

جدول متوسطات محور استخدام الذكاء الاصطناعي:

العبارة	المتوسط	المعياري الانحراف
الذكاء باستخدام بدأت شركتي الجوال شبكات تصميم في الاصطناعي للمباني	3.65	1.46
أدق تحليلات يوفر الاصطناعي الذكاء التقليدية الطرق من	3.9	1.25
في اليدوي للتدخل الحاجة يقلل التصميم	3.5	1.32
مواقع اختيار في يساعد IBS الداخلية الأنظمة	3.5	

جدول متوسط محور الوقت:

العبارة	المتوسط	الانحراف المعياري
يقلل الذكاء الاصطناعي الوقت اللازم لإعداد التصميم	4.2	0.83
يختصر مراحل التصميم مقارنة بالطرق التقليدية	4.11	1.1
يساعد في اكتشاف الأخطاء بسرعة	3.85	1.18

جدول متوسطات محور التكلفة:

العبارة	المتوسط	الانحراف المعياري
يقلل التكاليف التشغيلية على المدى الطويل	3.95	1.15
يقلل الهدر في الموارد	4.16	1.01
يقلل تكلفة إعداد التصميم	4.05	1.19

جدول متوسطات محور الدقة:

الانحراف المعياري	المتوسط	العبرة
1.05	3.55	iBwave يقدم نتائج أكثر
1.19	3.55	يعطي توقعات افضل لمناطق ضعف التغطية
1.14	3.6	يحسن جودة نماذج توزيع الإشارة

جودة متوسطات محور التحديات:

الانحراف المعياري	المتوسط	العبرة
1.21	3.0	تطبيق الذكاء الاصطناعي يتطلب خيرات تقنية غير متوفرة
0.93	3.65	تكلفة الأنظمة الذكية قد تكون عائقا
0.79	4.1	مقاومة التغيير داخل المؤسسات تعيق التطبيق
0.69	3.95	نقص البيانات المنظمة يمثل تحديا كبيرا

جدول متوسطات محاور الدراسة:

المحور	متوسط المحور
استخدام الذكاء الاصطناعي	3.64
الوقت	4.05
التكلفة	4.05
الدقة	3.57
التحديات	3.68

جدول ملخص المشاركين حول تطبيق الذكاء الاصطناعي :

السؤال	ملخص الإجابات
الرأي العام في تطبيق الذكاء الاصطناعي	غالبية المشاركين لديهم رأي إيجابي مع وجود تحفظات مرتبطة بالتحديات التقنية التنظيمية

جدول حالة فروض الدراسة:

المحور	حالة الفروض
الوقت	مقبول
التكلفة	مقبول
الدقة	مقبول جزئيا
التحديات	مقبول

جدول اليرز التحديات كما وردت من المشاركين :

التحدي	ملخص الوصف
نقص البيانات	نقص قواعد بيانات منظمة للمشاريع السابقة
مقاومة التغيير	تردد بعض الأقسام في اعتماد أدوات جديدة
تكلفة الأنظمة	ارتفاع تكلفة تراخيص الأنظمة الذكية

جدول اهم المقترحات لتطوير اعتماد الذكاء الاصطناعي :

الاقتراح	وصف مختصر
تدريب المهندسين	برامج تدريب دورية على أدوات الذكاء الاصطناعي
بناء قواعد بيانات	تجميع بيانات المشاريع السابقة في ملف واحد
AI مع iBwave	استخدام الذكاء الاصطناعي كمكمل لأدوات التصميم التقليدية